

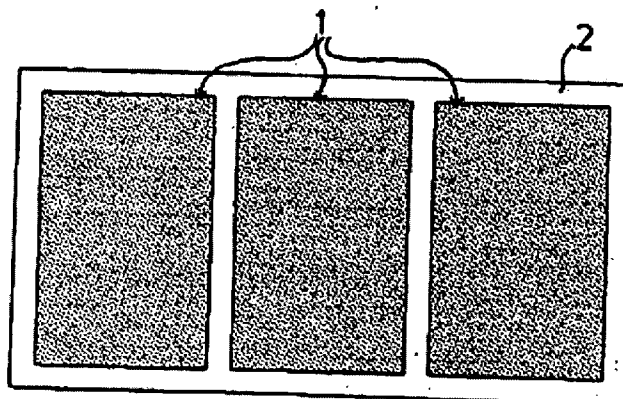
**Glass pane with solar cell module has several modules attached to pane with casting resin so that modules are spaced some distance from pane edge**

**Patent number:** DE19927915  
**Publication date:** 2000-12-21  
**Inventor:** WAGNER MANFRED (DE)  
**Applicant:** HUNSRUECKER GLASVEREDELUNG WAG (DE)  
**Classification:**  
- **International:** H01L31/042  
- **European:** H01L31/048  
**Application number:** DE19991027915 19990618  
**Priority number(s):** DE19991027915 19990618

[Report a data error here](#)

**Abstract of DE19927915**

Solar cell modules (1), comprises a carrier layer, a photosensitive layer and connections, are attached to a supporting glass pane (2) by means of a casting resin. The total surface area of the glass pane (2) is appreciably greater than the total module surface and the modules are spaced some distance from the edge of the pane (2). An Independent claim is also included for the process of laminating solar cell modules to a supporting glass pane with casting resin.



Data supplied from the *esp@cenet* database - Worldwide



⑮ **BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 199 27 915 A 1**

⑤① Int. Cl. 7:  
**H 01 L 31/042**

⑲ Aktenzeichen: 199 27 915.2  
⑳ Anmeldetag: 18. 6. 1999  
㉔ Offenlegungstag: 21. 12. 2000

**DE 199 27 915 A 1**

⑦① Anmelder:  
Hunsrücker Glasveredelung Wagener GmbH & Co.  
KG, 55481 Kirchberg, DE

⑦④ Vertreter:  
Dr. Weber, Dipl.-Phys. Seiffert, Dr. Lieke, 65189  
Wiesbaden

⑦② Erfinder:  
Wagner, Manfred, 55487 Laufersweiler, DE

⑤⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
zu ziehende Druckschriften:

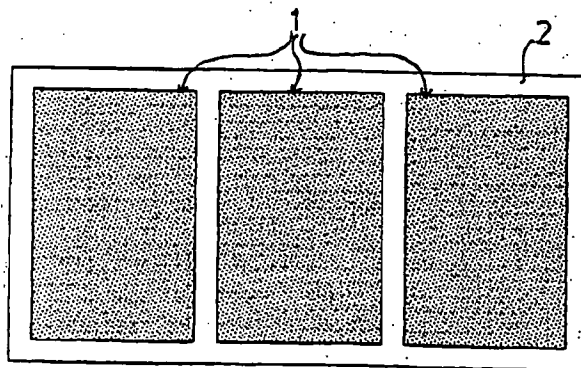
DE 198 14 780 A1  
DE 44 17 219 A1  
DE 42 08 710 A1  
DE 41 31 393 A1  
DE 39 33 402 A1  
DE 38 01 989 A1  
DE 296 23 279 U1  
CH 6 83 730 A5

CUDDIHY, Edward F., et.al.: Low-Cost  
Encapsulation Materials For Terrestrial  
Solar Cell Modules. In: Solar Energy,  
Vol.22, Bd.22, 1979, S.389-396;  
JP Patents Abstracts of Japan:  
4-127581 A, E-1250, Aug. 19, 1992, Vol.16, No.389;  
07131049 A;  
09055530 A;

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

⑤④ Glasscheiben mit Solarmodulen

⑤⑦ Die vorliegende Erfindung betrifft eine Glasscheibe mit  
Solar modul, bei welcher ein Solar modul, der seinerseits  
aus einer transparenten Trägerschicht und mindestens einer  
darauf aufgetragenen fotoempfindlichen Schicht mit  
elektrischen Anschlußleitungen besteht, an einer Träger-  
scheibe befestigt wird. Ebenso betrifft die vorliegende Er-  
findung ein entsprechendes Verfahren zur Herstellung einer  
solchen Glasscheibe mit einem Solar modul.  
Dadurch, daß mehrere Solar module mit Hilfe eines Gieß-  
harzes auf die Trägerscheibe auf laminiert sind, wobei die  
Fläche der Trägerscheibe deutlich größer ist als die Sum-  
me der Flächen der Solar module, so daß alle Solar modu-  
le im Abstand zum Rand der Trägerscheibe auf laminiert  
sind, wird eine Glasscheibe mit Solar modul und ein  
entsprechendes Verfahren zu deren Herstellung bereitge-  
stellt, welches kostengünstig ist, geringe Transmissions-  
verluste aufweist, als Standardfassadenplatte bzw. als  
Standardfensterscheibe verwendbar ist und eine gute  
Haltbarkeit aufweist.



**DE 199 27 915 A 1**

## Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Glasscheibe mit Solarmodul, bei welcher ein Solarmodul, der seinerseits aus einer transparenten Trägerschicht und mindestens einem darauf aufgetragenen fotoempfindlichen Schicht mit elektrischen Anschlußleitungen besteht, an einer Trägerscheibe befestigt wird. Ebenso betrifft die vorliegende Erfindung ein entsprechendes Verfahren zur Herstellung einer solchen Glasscheibe mit einem Solarmodul.

An sich sind derartige Glasscheiben, wie sie für Fassaden oder auch für Fenster verwendet werden können, bereits bekannt. Bei dem Solarmodul besteht auch die Trägerschicht im allgemeinen bereits aus einer Glasscheibe, die aber noch vergleichsweise dünn sein kann. Derartige Solarmodule werden allerdings zumeist nur in relativ begrenzten Größen hergestellt. Großflächige Solarmodule haben sich in der Praxis als schwer herstellbar und/oder teuer herausgestellt, da auf größeren Flächen auch leichter lokale Fehler in der Beschichtung auftreten, was unter Umständen dazu führen kann, daß der gesamte Modul nicht brauchbar ist.

Standardmodule haben zum Beispiel Abmessungen von  $900 \times 1000 \text{ mm}^2$  oder  $600 \times 1200 \text{ mm}^2$ . Diese Abmessungen sind allerdings für herkömmliche Fenster, Glasdächer oder Glasfassaden viel zu klein.

Es besteht daher ein Bedürfnis an Glasscheiben, die einerseits mit Solarmodulen bestückt sind, die aber andererseits im Rahmen üblicher Glasscheibengrößen liegen, wie sie für moderne Fenster und Fassaden verwendet werden.

Außerdem soll es wahlweise möglich sein, die Solarmodule ebenso an Einfachglasscheiben als Trägerscheiben zu befestigen, wie z. B. bei vorgesetzten Fassaden eines Gebäudes, oder aber sie auch als Außenglasscheibe in Doppel- oder Dreifach-Isolierglasscheiben zu verwenden. Bei vielen herkömmlichen Verfahren zur Befestigung von Solarmodulen an Trägerscheiben ist dieses schlecht möglich, da die Module bei diesen herkömmlichen Verfahren im allgemeinen durch eine zweite Glasscheibe auf ihrer Rückseite abgedeckt und gegen die Trägerscheibe gedrückt werden, um sie an dieser festzuhalten.

Es sollen auch schon Solarmodule mit Hilfe von Folien auf Trägerscheiben auflaminiert worden sein.

Gegenüber dem vorstehend genannten Stand der Technik liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Glasscheibe mit Solarmodul und ein entsprechendes Verfahren zu deren Herstellung zu schaffen, welches kostengünstig ist, geringe Transmissionsverluste aufweist, als Standard-Fassadenplatte bzw. als Standard-Fensterscheibe verwendbar ist und eine gute Haltbarkeit aufweist.

Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, daß mehrere Solarmodule mit Hilfe eines Gießharzes auf die Trägerscheibe auflaminiert sind, wobei die Fläche der Trägerscheibe deutlich größer ist als die Summe der Flächen der Solarmodule, so daß alle Solarmodule im Abstand zum Rand der Trägerscheibe auflaminiert sind.

Weitere Merkmale ergeben sich insbesondere aus den Unteransprüchen, die nachstehend noch diskutiert werden.

Hinsichtlich des entsprechenden Verfahrens zur Herstellung von Glasscheiben mit Solarmodulen wird die der Erfindung zugrundeliegende Aufgabe dadurch gelöst, daß als Trägerscheibe eine Glasscheibe verwendet wird, deren Fläche deutlich größer ist als die Summe der Flächen der darauf aufzubringenden Solarmodule, und daß die Solarmodule mit Hilfe eines Gießharzes auf die Trägerscheibe auflaminiert werden.

Zweckmäßigerweise werden für die Herstellung der erfindungsgemäßen Glasscheiben Standard-Solarmodule mit den oben angegebenen Standardmaßen verwendet.

Die Anzahl der auf einer Trägerscheibe untergebrachten Solarmodule sollte vorzugsweise mindestens eins, besser zwei oder vier betragen, sie kann aber auch auf sechs, acht, zwölf und mehr Module (oder auch auf eine ungerade Anzahl von Modulen) erhöht werden, je nach Größe der Module und je nach Größe der als Einheit zu verwendenden Trägerscheiben.

Dabei können die Module parallel geschaltet sein und gemeinsame äußere Anschlüsse aufweisen, sie können aber auch in Reihe geschaltet sein. Bei Trägerscheiben, welche eine besonders große Anzahl von Solarmodulen aufweisen, empfiehlt sich unter Umständen eine gemischte Reihen- und Parallelschaltung in der Weise, daß immer eine feste Anzahl bzw. Untergruppe von Solarmodulen in Reihe geschaltet wird, so daß mehrere in Reihe geschaltete Gruppen von Solarmodulen mit einer gleichen Modulanzahl gebildet werden, und wobei diese Gruppen dann wiederum parallel zueinander geschaltet werden. Dabei kann jede Gruppe ihre eigenen äußeren Anschlüsse aufweisen, es ist jedoch zweckmäßig, wenn man diese parallelen Anschlüsse zu nur einem äußeren Anschlußpaar zusammenfaßt.

Bei dem Solarmodul sollte dessen Rückseite durch einen Schutzlack, vorzugsweise durch eine Schutzfolie oder aber durch eine Schutzglasscheibe abgedeckt sein. Diese Abdeckung kann schon von vornherein an dem Solarmodul vorhanden sein, sie kann aber auch nachträglich aufgebracht werden. Auch dabei kann das erfindungsgemäße Gießharz verwendet werden.

Besonders bevorzugt ist eine Ausführungsform der Erfindung, bei welcher die Trägerscheibe die Außenscheibe einer Isolierverglasung bildet. Derartige Module sind als Fenster verwendbar, wobei die Bedingung, daß die Trägerscheibenfläche wesentlich größer ist als die Fläche der Solarmodule, sicherstellt, daß ein solches "Fenster" trotz der Bestückung mit Solarmodulen noch genügend Licht hindurchläßt und auch Platz für Randleisten und Dichtungen entlang des Umfangs der Isolierglasscheibe bietet.

Alternativ könnte auch die rückwärtige Elektrode eines Solarmoduls aus einem transparenten Material gebildet sein, was jedoch im Gegensatz zu reflektierendem Material die Stromausbeute des Solarmoduls verringert, dafür aber mehr Licht in den dahinter liegenden Raum hindurchläßt.

Besonders bevorzugt ist eine Ausführungsform der Erfindung, bei welcher als Gießharz ein ein- oder mehrkomponentiges Acrylsystem vorgesehen ist. Insbesondere Gießharze mit Acrylat/Metacrylatmonomeren, die nach dem Laminieren zu Polyacrylatelastomeren aushärten, haben sich als besonderes geeignet erwiesen. Eine solche Gießharzschicht hat eine große Transmission für Licht im optischen Bereich, und insbesondere auch im kurzwelligen optischen Bereich.

Außerdem ist eine solche Gießharzschicht äußerst stabil und haltbar, so daß die Last des Solarmoduls ohne zusätzliche mechanische Befestigung gut in die Trägerscheibe abgetragen wird. In der bevorzugten Ausführungsform sollte die Gießharzschicht mindestens 1 mm dick sein, weil auf diese Weise mögliche Verspannungen, die sich zum Beispiel aufgrund unterschiedlicher Wärmeausdehnung bzw. unterschiedlicher Temperatur der beiden verbundenen Scheiben ausbilden können, leichter abgefangen werden. Schließlich ist der Laminierungsvorgang mit einem solchen Gießharz relativ einfach. Hierzu werden zum Beispiel Glasscheibe und Solarmodul am Rand mit beidseitig klebendem Band verbunden und das sehr fließfähige Gießharz wird, gegebenenfalls mit Hilfe von Sonden, in den verbleibenden schmalen Zwischenraum zwischen den beiden Teilen eingebracht. Anschließend wird das Gießharz ausgehärtet, zum Beispiel durch Bestrahlung mit UV-Licht. Selbstverständ-

lich sind auch andere Vorgehensweisen bei der Herstellung der Gießharzverbindung zwischen Solarmodul und Trägerglasscheibe möglich. Wie bereits erwähnt, besteht die (zu verbindende) Vorderseite eines solchen Solarmoduls im allgemeinen aus einer transparenten Trägerschicht, die ebenfalls aus Glas besteht und auf deren Rückseite Elektroden-schichten und unterschiedliche fotoempfindliche Schichten aufgedämpft oder auf andere Art und Weise aufgebracht sind.

Die Rückseite des Solarmoduls wird im allgemeinen von einer reflektierenden Elektrode, z. B. aus einer Aluminium- oder Silberschicht gebildet, die zusätzlich noch mit einer Schutzfolie oder einer Schutzglasscheibe abgedeckt sein kann.

Die vordere Elektrode, die unmittelbar auf die Trägerschicht aufgebracht ist, besteht aus einem durchsichtigen elektrischen Leiter, wie z. B.  $\text{SnO}_2 : \text{F}$ .

Weitere Vorteile, Merkmale und Anwendungsmöglichkeiten der vorliegenden Erfindung werden deutlich anhand der folgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsformen und der dazugehörigen Figuren.

Es zeigen:

Fig. 1 einen Teilschnitt durch eine Trägerglasscheibe mit einem aufgetragenen Solarmodul mit Schutzfolie,

Fig. 2 einen entsprechenden Teilschnitt durch einen auf eine Trägerglasscheibe aufgetragenen Solarmodul, der eine rückwärtige Abdeckung aus einem Schutzglas aufweist,

Fig. 3 wiederum einen Teilschnitt durch eine Isolierglasscheibe, die als vorderes Glaselement das Trägerglas nach Fig. 1 enthält und

Fig. 4 einen Teilschnitt durch eine Isolierglasscheibe, die als Außenscheibe das in Fig. 2 dargestellte Element enthält.

Man erkennt in Fig. 1 ein Solarmodul 1, der aus einer Trägerschicht 5 (im allgemeinen ebenfalls Glas) und einer fotoempfindlichen Schicht 4 besteht, die auch noch durch eine zusätzliche, äußere Schutzfolie 6 abgedeckt ist. Die Details der fotoempfindlichen Schicht 4 sind hier nicht dargestellt, ebenso wie die verschiedenen Anschlußdrähte, die von der Innenseite bzw. Außenseite der fotoempfindlichen Schicht 4 ausgehen, da diese Aspekte nicht Gegenstand der vorliegenden Erfindung sind.

Der Solarmodul 1 ist über eine Gießharzschicht 3 an der Trägerglasscheibe 2 befestigt, und zwar so, daß ein relativ großer Randabstand eingehalten wird.

Die Gießharzschicht umfassend und vollständig einschließend ist am Rand des Solarmoduls noch ein Dichtstreifen 8 vorgesehen. Dieser Dichtstreifen kann z. B. ein Streifen aus einem gut komprimierbaren, elastischen Material sein, der zunächst mit dem Rand des Solarmoduls bündig auf dessen Trägerscheibe, und zwar auf der Vorderseite, aufgeklebt wird, nachdem die beiden Teile z. B. durch einige Streifen eines doppelseitigen Klebebandes miteinander verbunden worden sind, vorzugsweise außerhalb der fotoempfindlichen Schichten. Das Gießharz wird gleichmäßig in den Zwischenraum zwischen der Trägerschicht 5 und der Glasscheibe 2 aufgebracht, wobei die elastische Dichtung 8 verhindert, daß die Gießharzschicht über die Kanten des Moduls 1 nach außen abfließt. Mehrere Module 1 werden in dieser Weise vorbereitet und auf der Trägerglasscheibe 2 provisorisch befestigt und vergossen. Soweit die mechanische Haltbarkeit der Solarmodule dies zuläßt, kann der Laminierungsvorgang noch durch Abrollen von Walzen auf der Rückseite der Module unterstützt werden. Ein Aushärten des Gießharzes erfolgt zumeist unter Bestrahlung mit UV-Licht.

Die Ausführungsform gemäß Fig. 2 unterscheidet sich nur unwesentlich von der im Zusammenhang mit Fig. 1 beschriebenen Ausführungsform, indem nämlich die Schutz-

folie 6 durch eine Schutzglasscheibe 7 ersetzt ist. Dies führt zu einer verbesserten Festigkeit und Haltbarkeit des Solarmoduls an der Trägerglasscheibe.

In Fig. 3 bildet das gemäß Fig. 1 beschriebene Glasscheibenelement die Außenscheibe einer Isolierverglasung, deren rückwärtige Scheibe 9 über Dichtungs- und Stützelemente 10, 11, die umlaufend am Rand der Isolierverglasung vorgesehen sind, mit der Außenscheibe verbunden ist. Auch hierbei erweist sich der große Randabstand der Solarmodule als zweckmäßig, da dadurch die Stützelemente und Dichtungen 10, 11 problemlos am Rand der beiden Scheiben unterzubringen sind.

Die Ausführungsform gemäß Fig. 4 unterscheidet sich von derjenigen nach Fig. 3 wiederum nur dadurch, daß ein Solarmodul mit einer rückwärtigen Schutzglasscheibe verwendet wurde, während alte übrigen Merkmale mit den Merkmalen der Ausführungsform nach Fig. 3 übereinstimmen.

Die Fig. 5 bis 7 zeigen schließlich, wie Isolierglasscheiben mit mehreren Solarmodulen bestückt sein können, wobei hier lediglich der Deutlichkeit halber Bestückungsvarianten mit relativ kleinen Zahlen von Solarmodulen dargestellt sind, so daß auch die dargestellten Glasscheiben entsprechend klein sind. In der Praxis können die Glasscheiben im Verhältnis zu den Solarmodulen noch deutlich größer sein.

#### Patentansprüche

1. Glasscheibe mit Solarmodul (1), bei welcher ein Solarmodul (1), der seinerseits aus einer transparenten Trägerschicht (5) und mindestens einer darauf aufgetragenen, fotoempfindlichen Schicht (4) mit elektrischen Anschlußleitungen (10) besteht, an einer Trägerscheibe (2) befestigt ist, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens ein und vorzugsweise mehrere Solarmodule mit Hilfe eines Gießharzes (3) auf die Trägerscheibe (2) auflaminiert sind, wobei die Fläche der Trägerscheibe (2) deutlich größer ist als die Summe der Flächen der Solarmodule (1), so daß alle Solarmodule (1) im Abstand zum Rand der Trägerscheibe (2) auflaminiert sind.
2. Glasscheibe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß sie mit Standard-Solarmodulen mit Maßen von jeweils  $90 \times 100 \text{ cm}^2$  oder  $60 \times 120 \text{ cm}^2$  bestückt ist.
3. Glasscheibe nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens ein, vorzugsweise mindestens zwei oder vier Solarmodule (1) auf eine Trägerscheibe (2) auflaminiert sind.
4. Glasscheibe nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Module parallel geschaltet sind und gemeinsame äußere Anschlüsse aufweisen.
5. Glasscheibe nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Module in Reihe geschaltet sind.
6. Glasscheibe nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Module (1) teils parallel und teils in Reihe geschaltet sind.
7. Glasscheibe nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die fotoempfindliche Schicht (4) der Solarmodule (1) mit einer Schutzfolie auf der Rückseite abgedeckt ist.
8. Glasscheibe nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die fotoempfindliche Schicht der Solarmodule mit einer auf der Rückseite der Module (1) angeordneten Glasscheibe (7) abge-

deckt ist.

9. Glasscheibe nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Trägerscheibe (2) die Außenscheibe einer Isolierglasscheibe bildet.

10. Glasscheibe nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß das Gießharz ein ein- oder mehrkomponentiges Acrylsystem ist.

11. Glasscheibe nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß das Gießharz vor dem Laminieren Acrylat/Metacrylatmonomere enthält, die zu Polyacrylatelastomeren aushärten.

12. Glasscheibe nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Schichtdicke des Gießharzes mindestens 1 mm beträgt.

13. Verfahren zur Herstellung einer mit Solarmodulen bestückten Glasscheibe, dadurch gekennzeichnet, daß für die Bestückung einer Trägerscheibe (2) mit mehreren Solarmodulen eine Trägerscheibe (2) verwendet wird, deren Fläche deutlich größer ist als die Summe der Flächen der Solarmodule und daß die Solarmodule mit Hilfe eines Gießharzes auf die Trägerglasscheibe auflaminiert werden.

14. Verfahren nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß als Gießharz ein ein- oder mehrkomponentiges Acrylsystem verwendet wird.

15. Verfahren nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß das Gießharz vor dem Laminieren Acrylat/Metacrylatmonomere enthält, die zu Polyacrylatelastomeren aushärten.

16. Verfahren nach einem der Ansprüche 13 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß das Gießharz in einer Schichtdicke von mehr als 1 mm zwischen die Trägerglasscheibe und den Solarmodul eingebracht wird.

17. Verfahren nach einem der Ansprüche 13 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß zum Laminieren des Gießharz auf die Vorderseite der Solarmodule eingebracht wird, vorzugsweise in einer Schichtdicke von mindestens 1 mm.

18. Verfahren nach einem der Ansprüche 13 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß die Solarmodule einer Trägerglasscheibe parallel geschaltet werden und ein gemeinsames äußeres Anschlußpaar aufweisen.

19. Verfahren nach einem der Ansprüche 13 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß die auf einer Trägerscheibe untergebrachten Module in Reihe geschaltet werden.

20. Verfahren nach einem der Ansprüche 13 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß die Module gruppenweise in Reihe geschaltet, wobei jeweils Gruppen mit gleichen Anzahlen von Solarmodulen parallel geschaltet werden und vorzugsweise gemeinsame Anschlüsse aufweisen.

---

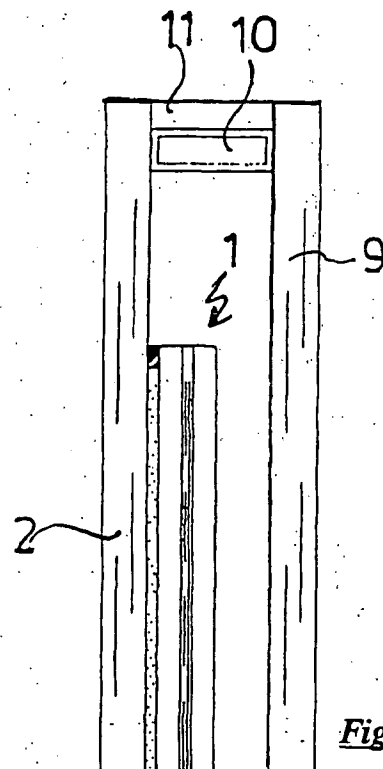
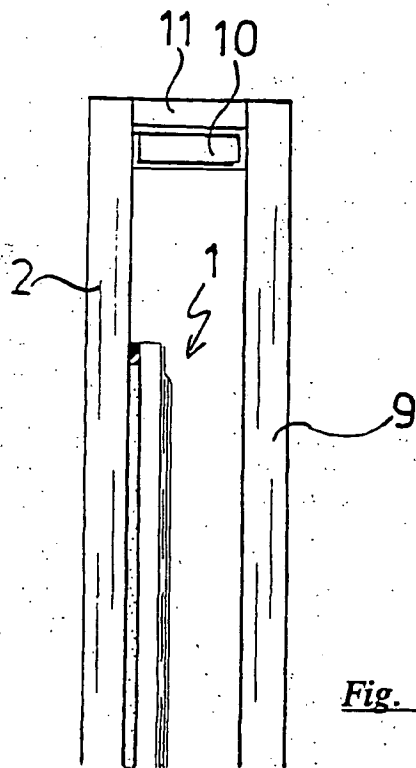
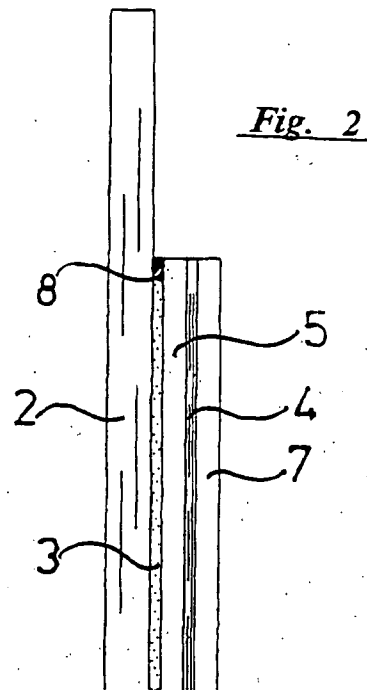
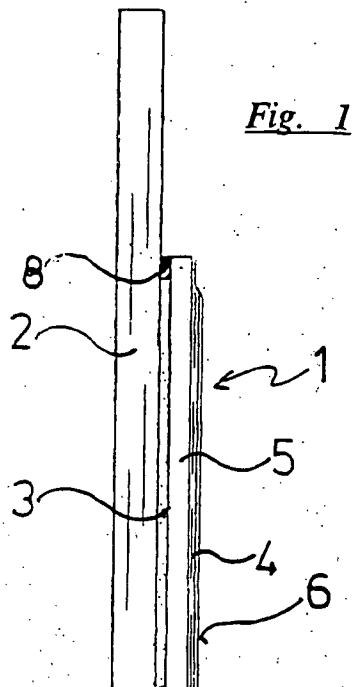
Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

---

55

60

65



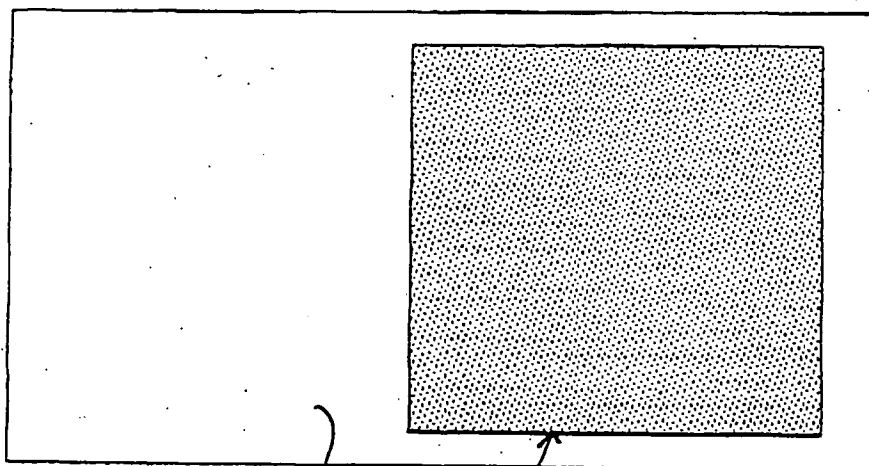


Fig. 5

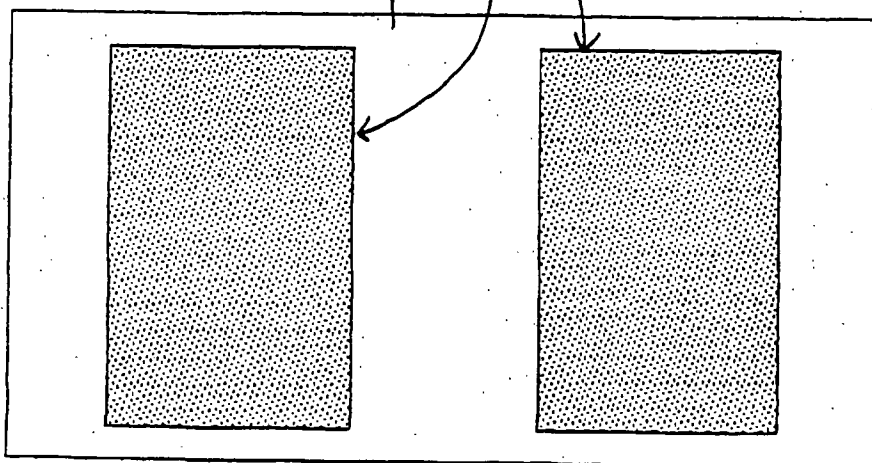


Fig. 6

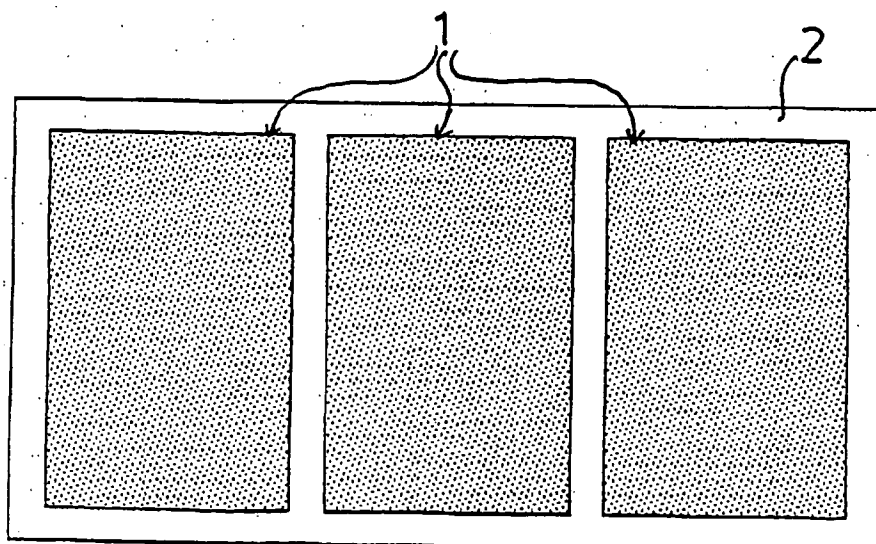


Fig. 7